



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117881969 A

(43) 申请公布日 2024. 04. 12

(21) 申请号 202280058416.1

(22) 申请日 2022.08.03

(30) 优先权数据

2021-147443 2021.09.10 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.02.27

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/029848 2022.08.03

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/037801 JA 2023.03.16

(71) 申请人 株式会社日立高新技术

地址 日本

(72) 发明人 泷泽光 今井健太

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

11243

专利代理师 许静 范胜杰

(51) Int.Cl.

G01N 35/00 (2006.01)

B25J 13/08 (2006.01)

G01N 35/02 (2006.01)

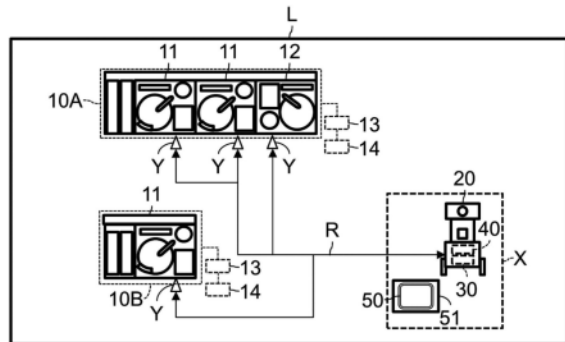
权利要求书2页 说明书13页 附图9页

(54) 发明名称

自动分析辅助机器人以及自动分析系统

(57) 摘要

本发明提供一种自动分析辅助机器人,实施自动分析生物体试样的分析模块的检查,所述自动分析辅助机器人具备:车体;照相机,其搭载于所述车体;通信装置,其与所述分析模块直接或间接地进行通信;以及计算机,其控制所述车体以及所述照相机,所述计算机控制所述车体以便移动到既定的作业位置而面向所述分析模块所具备的检查对象,利用所述照相机拍摄所述检查对象,处理所述检查对象的影像来运算与所述检查对象有关的管理数据。



1. 一种自动分析辅助机器人,其实施自动分析生物体试样的分析模块的检查,其特征在于,所述自动分析辅助机器人具备:

车体;

照相机,其搭载于所述车体;

通信装置,其与所述分析模块直接或间接地进行通信;以及

计算机,其控制所述车体以及所述照相机,

所述计算机控制所述车体移动到既定的作业位置而面对所述分析模块所具备的检查对象,利用所述照相机拍摄所述检查对象,处理所述检查对象的影像来运算与所述检查对象有关的管理数据。

2. 根据权利要求1所述的自动分析辅助机器人,其特征在于,

所述自动分析辅助机器人具备:机械手,其具有挂于覆盖所述检查对象的所述分析模块的开闭罩的把手的手,

所述计算机在面对所述检查对象之前,控制所述车体移动到所述作业位置,控制所述机械手以使所述手挂于所述把手,控制所述车体在所述手挂于所述把手的状态下沿着所述开闭罩的开闭轨道行驶,从而打开所述开闭罩。

3. 根据权利要求1所述的自动分析辅助机器人,其特征在于,

所述计算机经由所述通信装置将所述管理数据发送到所述分析模块。

4. 根据权利要求1所述的自动分析辅助机器人,其特征在于,

所述管理数据是所述分析模块所具备的洗涤剂容器内的洗涤剂的实际余量。

5. 根据权利要求1所述的自动分析辅助机器人,其特征在于,

所述管理数据是所述分析模块所具备的压力计的显示值。

6. 一种自动分析系统,其具备:分析模块,其自动地分析生物体试样;自动分析辅助机器人,其实施所述分析模块的检查;计算机,其控制所述自动分析辅助机器人;以及通信装置,其与所述分析模块直接或间接地进行通信,其特征在于,

所述自动分析辅助机器人具备车体和搭载于所述车体的照相机,

所述计算机控制所述车体以使所述自动分析辅助机器人移动到既定的作业位置而面对所述分析模块所具备的检查对象,利用所述照相机拍摄所述检查对象,处理所述检查对象的影像来运算与所述检查对象有关的管理数据。

7. 根据权利要求6所述的自动分析系统,其特征在于,

所述分析模块具备覆盖所述检查对象的开闭罩,

所述自动分析辅助机器人具备具有挂于所述开闭罩的把手的手的机械手,

所述计算机在面对所述检查对象之前,控制所述车体以使所述自动分析辅助机器人移动到所述作业位置,控制所述机械手以使所述手挂于所述把手,控制所述车体在所述手挂于所述把手的状态下沿着所述开闭罩的开闭轨道行驶,从而打开所述开闭罩。

8. 根据权利要求6所述的自动分析系统,其特征在于,

所述分析模块具备覆盖所述检查对象并且至少一部分透明的罩,以便能够视觉确认所述检查对象。

9. 根据权利要求6所述的自动分析系统,其特征在于,

所述计算机以及所述通信装置搭载于所述自动分析辅助机器人。

10. 根据权利要求6所述的自动分析系统,其特征在于,
所述计算机由搭载于所述自动分析辅助机器人的第一计算机和与所述分析模块及所述自动分析辅助机器人分开设置的第二计算机构成,
所述自动分析辅助机器人具备与所述第二计算机进行通信的通信模块,
所述第一计算机根据来自所述第二计算机的指令利用所述照相机拍摄所述检查对象,并经由所述通信模块将所述检查对象的影像发送到所述第二计算机,
所述第二计算机对所述检查对象的影像进行处理来运算与所述检查对象有关的管理数据。

自动分析辅助机器人以及自动分析系统

技术领域

[0001] 本发明涉及辅助临床检查用的自动分析装置对检体(生物体试样)的自动分析的自动分析辅助机器人以及自动分析系统。

背景技术

[0002] 自动分析装置自动地分析血液、尿等检体所包含的特定成分,在医疗领域中对检查、分析的业务的业务的高效化做出贡献。近年来,辅助检查、分析的业务的机器人的开发也在推进。例如,检体等的输送也是检查、分析的的业务的一部分,列举支持该输送的机器人为例。

[0003] 例如,在专利文献1中公开了在人出入的检查室中以低振动输送液体的输送机器人。另外,在专利文献2中公开了在多个测定装置之间输送检体容器、架子的机械臂的结构、动作。在专利文献3中公开了如下技术:在检体预处理装置中,根据测定委托的内容从多个检体预处理装置中决定输送检体的检体预处理装置,使用机械臂向所决定的检体预处理装置输送检体。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2016-68233号公报

[0007] 专利文献2:日本特开2019-197021号公报

[0008] 专利文献3:日本特开2019-174369号公报

发明内容

[0009] 发明所要解决的课题

[0010] 然而,在自动分析装置中,为了适当地执行检查、分析,需要各种维护。为了提高检查、分析的业务的效率,重要的是将自动分析装置的运转率维持在高水准,需要在产生导致运转率降低的不良情况之前在适当的定时进行维护。但是,维护项目随着自动分析装置自动进行的项目的增加而处于增加倾向,减轻用户的维护负担也很重要。

[0011] 本发明的目的在于提供一种能够减轻自动分析装置的维护负担的自动分析辅助机器人以及自动分析系统。

[0012] 用于解决课题的手段

[0013] 为了实现上述目的,本发明提供一种自动分析辅助机器人,其实施自动分析生物体试样的分析模块的检查,其中,所述自动分析辅助机器人具备:车体;照相机,其搭载于所述车体;通信装置,其与所述分析模块直接或间接地进行通信;以及计算机,其控制所述车体以及所述照相机,所述计算机控制所述车体移动到既定的作业位置而面对所述分析模块所具备的检查对象,利用所述照相机拍摄所述检查对象,处理所述检查对象的影像来运算与所述检查对象有关的管理数据。

[0014] 发明效果

[0015] 根据本发明,能够减轻自动分析装置的维护负担。

附图说明

- [0016] 图1是表示本发明的一实施方式的自动分析系统整体的示意图。
- [0017] 图2A是示意性地表示本发明的一实施方式的自动分析系统所具备的分析模块的外观的主视图。
- [0018] 图2B是图2A中的IIB部的放大图。
- [0019] 图2C是表示图2A的分析模块的主体的罩的变形例的图。
- [0020] 图3A是本发明的一实施方式的自动分析辅助机器人的侧视图。
- [0021] 图3B是本发明的一实施方式的自动分析辅助机器人的主视图。
- [0022] 图4A是本发明的一实施方式的自动分析辅助机器人对分析模块的开闭罩进行开闭的方法的说明图。
- [0023] 图4B是本发明的一实施方式的自动分析辅助机器人对分析模块的开闭罩进行开闭的方法的说明图。
- [0024] 图5A是本发明的一实施方式的自动分析辅助机器人的洗涤剂液面检测动作的说明图。
- [0025] 图5B是本发明的一实施方式的自动分析辅助机器人的洗涤剂液面检测动作的说明图。
- [0026] 图6A是本发明的一实施方式的自动分析辅助机器人的洗涤剂实际余量的运算方法的说明图。
- [0027] 图6B是本发明的一实施方式的自动分析辅助机器人的洗涤剂实际余量的运算方法的说明图。
- [0028] 图7是表示本发明的一实施方式的自动分析辅助机器人检查出的洗涤剂实际余量的显示画面的一例的图。
- [0029] 图8是将本发明的一实施方式的自动分析辅助机器人检查出的洗涤剂实际余量反映到分析模块的计算机的管理数据的方法的说明图。
- [0030] 图9A是本发明的一实施方式的自动分析辅助机器人的泵压力读取动作的说明图。
- [0031] 图9B是本发明的一实施方式的自动分析辅助机器人的泵压力读取动作的说明图。
- [0032] 图10是表示根据本发明的一实施方式的自动分析辅助机器人拍摄到的图像运算出的固定时间的泵压力的计时变化的图。
- [0033] 图11A是表示本发明的一实施方式的自动分析辅助机器人检查出的泵压力的显示画面的一例的图。
- [0034] 图11B是表示本发明的一实施方式的自动分析辅助机器人检查出的泵压力的趋势的显示的一例的图。

具体实施方式

- [0035] 以下,使用附图说明本发明的实施方式。
- [0036] —自动分析系统—
- [0037] 图1是表示本发明的一实施方式的自动分析系统整体的示意图。该图所示的自动分析系统具备自动分析装置10A、10B、自动分析辅助机器人20(以下,称为机器人20)、计算机30以及通信装置40。

[0038] 自动分析装置10A是由多个分析模块11、12构成的模块型的自动分析装置,自动分析装置10B是由单一的分析模块11构成的独立型的自动分析装置。分析模块11、12是对检体(血液、尿等生物体试样)自动地进行分析(例如,测定特定成分)的装置。有时也将分析模块称为自动分析装置,但在本实施方式中,为了与自动分析装置10A、10B区别称呼,将构成自动分析装置10A、10B的各个自动分析装置记载为分析模块。分析模块11例如是生化学自动分析装置,分析模块12例如是免疫分析自动分析装置。构成自动分析装置10A、10B的分析模块的类型、组合能够适当变更。

[0039] 机器人20是实施自动分析装置10A、10B的检查并辅助自动分析装置10A、10B的自动分析的自主型机器人。计算机30是控制机器人20的控制装置,通信装置40是与自动分析装置10A、10B(严格来说是该计算机)直接或间接地进行通信的装置。通信装置40可以构成为通过有线通信与自动分析装置10A、10B进行通信,但优选构成为通过无线通信与自动分析装置10A、10B进行通信。在本实施方式中,说明将计算机30以及通信装置40搭载于机器人20的例子。对于分析模块11、12及机器人20进行后述,在此使用图1对自动分析系统整体的概略进行说明。

[0040] 在该图的例子中,自动分析装置10A、10B配置在检查室L的内部,在周围确保预定的空间地配置,以使用户容易进行自动分析装置10A、10B的操作、维护、通行等。该空间兼用作机器人20行驶的通路。在各分析模块11、12中设定有机器人20进行作业的既定的作业场所Y。作业场所Y例如是隔着开闭罩19(图2A)与分析模块11、12中的压力计18(图2A)、洗涤剂容器17(图2A)相对的位置。

[0041] 另外,在检查室L设定有机器人20的待机场所X。避开设想的用户的移动路线地设定待机场所X的位置以便不妨碍用户(人)的行动。机器人20在维护实施时以外在待机场所X待机。在待机场所X设置有充电器(未图示),在待机场所X待机的期间对机器人20的电池(未图示)进行充电。待机场所X和各作业场所Y由预先决定的路径R连结,机器人20通过既定的路径R在待机场所X与作业场所Y之间移动。在此,路径R能够采用绘出轨道、磁力线、白线等物理路径,机器人20沿着该路径移动的结构。另外,也可以将待机场所X与各作业场所Y的位置关系作为行进方向以及距离的数据而预先存储于计算机30的存储器,基于数据通过计算机30使机器人20行驶。另外,也可以将待机场所X与各作业场所Y的位置坐标预先存储于计算机30的存储器,使机器人20在检查室L的局部坐标系中在规定的坐标间行驶。

[0042] 另外,在待机场所X设置有支架51,在支架51具备控制台50。控制台50是用户操作的操作终端,能够使用平板型PC、笔记本型PC、台式PC等具备(或者外置有)输入装置、监视器以及通信装置的各种计算机。控制台50构成为能够与机器人20进行无线通信。控制台50所具备的通信装置能够构成为与机器人20所具备的通信装置40通过例如Wi-Fi(注册商标)、ZigBee(注册商标)、Bluetooth(注册商标)等通信方式直接或者间接地收发数据。

[0043] 通过控制台50的监视器,能够阅览机器人20进行的维护的实施结果。另外,能够针对每个分析模块11、12在控制台50中设定机器人20的维护种类、维护的实施定时等。按照该设定,机器人20向对象的分析模块的作业场所Y移动,以预先设定的顺序实施所设定的维护。作为机器人20的检查定时,例如除了所设定的时间间隔、设定时刻之外,还能够构成为在用户手动指示时执行检查。

[0044] 另外,各自动分析装置10A、10B具备计算机13以及通信装置14。计算机13是操作自

动分析装置的操作终端,同时是控制对应的自动分析装置的控制装置。计算机13具备(或连接有)通信装置14。计算机13构成为能够经由通信装置14与机器人20进行无线通信。能够通过计算机13的监视器阅览分析模块的检体的分析结果,或者通过计算机13设定针对自动分析装置的分析委托。

[0045] 配置于检查室L的自动分析装置、分析模块、机器人20、待机场所X的种类、数量、布局不限于图1的例子。在计算机30中预先登记有机器人20实施维护的分析模块的位置、种类等数据。

[0046] 以上是检查室内的自动分析系统的整体配置的说明。

[0047] —分析模块—

[0048] 图2A是示意性地表示本发明的一实施方式的自动分析系统所具备的分析模块的外观的主视图,图2B是图2A中的IIB部的放大图,图2C是表示图2A的分析模块主体的罩的变形例的图。

[0049] 图2A所示的分析模块11通过分注装置15等向多个反应容器(未图示)分别分注检体和试剂,测定使检体和试剂反应后的液体。另外,为了在检体分析过程中清洗反应容器,在分析模块11中具备废液吸引装置16。废液吸引装置16和分注装置15是同样的结构,通过臂的旋转使喷嘴15a、16a移动,通过喷嘴15a、16a吸引或排出液体。

[0050] 在分析模块11中,为了在检体分析过程中清洗反应容器,使用洗涤剂(清洗液)作为消耗品。装有洗涤剂的洗涤剂容器17设置在分析模块11的主体的内部。洗涤剂容器17由使可见光线透过的材料形成,能够透视看到内部的洗涤剂。

[0051] 另外,为了清洗分注装置15的喷嘴15a、反应容器,分析模块11具备调整废液吸引装置16的废液的吸引力(真空压力)、洗涤剂的排出力(液压)的多个系统的泵(未图示)。这些泵具备齿轮、轴承、隔膜阀等多个可动部件,若这些可动部件磨损或劣化,则无法输出所需的泵压力。泵压力影响分注量等,如果精度下降,则无法适当地实施检体的分析。

[0052] 因此,为了使用户能够确认泵压力,在分析模块11中,以用户确认泵压力为目的而每个泵中具备压力计18。如图2B所示,各压力计18具备表示压力的测量值的指示针18a,用户读取指示针18a所指示的刻度来确认泵压力。这些压力计18也配置在分析模块11主体的内部。

[0053] 洗涤剂容器17是需要用户进行更换的设备,压力计18是需要用户进行目视确认的设备,因此在分析模块11的前表面配置于用户容易访问的位置。如上所述,洗涤剂容器17和压力计18均在分析模块11中各具备多个。在本实施方式中,洗涤剂容器17和压力计18是机器人20的检查对象。

[0054] 分析模块11主体的前表面被不透明的开闭罩19覆盖,作为检查对象的洗涤剂容器17和压力计18被开闭罩19覆盖,但通过打开开闭罩19,能够访问洗涤剂容器17和压力计18。开闭罩19是与分析模块11的原始罩替换的罩,如图2A中的箭头所示,开闭罩19是以设置在左右的一端处的铅锤的旋转轴为中心描绘圆弧轨道并进行旋转运动来进行开闭的结构。

[0055] 在该开闭罩19上,除了用户悬挂手的用户用把手19A以外,还具备悬挂机器人20的手23a的机器人用把手19B。用户用把手19A在开闭罩19的上部位于与旋转轴相反的一侧。机器人用把手19B在开闭罩19的下部位于与旋转轴相反的一侧。机器人用把手19B构成为用板状的拉手19b堵塞设置于开闭罩19的凹陷的开口部的一部分。

[0056] 此外,代替开闭罩19,分析模块11的前表面可以被如图2C所示的一部分透明的固定罩19'覆盖。罩19'具备嵌入了丙烯(acrylic)、玻璃等透明的部件的窗19C,覆盖洗涤剂容器17以及压力计18,并且能够从作业场所Y透过窗19C目视确认洗涤剂容器17以及压力计18。罩19'也可以整体由丙烯等透明的部件构成。罩19'可以是可拆卸式,也可以是如开闭罩19那样开闭的结构。在设为拆卸式的情况下,能够省略罩19'的用户用把手19A、机器人用把手19B。

[0057] 以上,对分析模块11进行了说明,但分析模块12也具备洗涤剂、泵,这些洗涤剂容器17、压力计18以用户容易访问的方式布局在开闭罩19或者罩19'的背后,这一点相同。

[0058] 以上是分析模块11、12的概略结构、洗涤剂容器17、压力计18的配置的说明。

[0059] —关于分析模块中的洗涤剂余量管理—

[0060] 在此,分析模块11、12大多构成为,洗涤剂用完时无法进行正常的分析,因此在无法供给分析所需的洗涤剂的时间点停止分析动作。若分析动作突然停止,则分析中的检体、试剂被浪费。与此相对,计算机13有时具备如下功能:针对分析模块11、12的每个洗涤剂容器17,基于分析的実施次数,根据洗涤剂消耗量来运算洗涤剂余量,在洗涤剂余量低于预定值的情况下,推荐用户更换洗涤剂容器17。

[0061] 但是,通过该功能运算的洗涤剂余量是推定值,相对于洗涤剂的实际余量存在误差,因此为了避免在分析中洗涤剂不足,需要设定富裕(margin)来较少地估计洗涤剂余量。因此,如果由计算机13运算的洗涤剂余量与实际余量相比过少,则产生剩余的洗涤剂,洗涤剂及其购买成本的浪费增加,此外关于洗涤剂的处理,环境成本也增大。也考虑收集剩余的洗涤剂来进行二次使用,但在该情况下,有可能由于洗涤剂的品质降低而对分析精度造成影响。因此,实时且高精度地掌握余量而用尽洗涤剂是重要的。

[0062] 另外,用户需要在更换洗涤剂容器17后操作分析模块11、12的计算机13来重置洗涤剂余量的运算数据。若忘记该操作,则尽管在刚更换洗涤剂容器17之后,计算机13也会错误地识别为洗涤剂余量仍然较少,在残留有较多的洗涤剂的状态下,分析模块11、12的分析动作会因洗涤剂的余量不足而停止。作为其对策,考虑在分析模块11设置测定各洗涤剂容器17的洗涤剂的液面高度的光学式或接触式的传感器。但是,除了需要针对每个洗涤剂容器17设置传感器以外,用户还需要频繁地更换洗涤剂容器17,因此担心若安装传感器则难以进行洗涤剂容器17的更换作业。

[0063] —关于分析模块中的泵压力管理—

[0064] 上述的压力计18是用于用户目视确认泵压力的指示器。在分析模块11中不具备将由该压力计18测量的泵压力转换为电信号的转换器。因此,分析模块11的计算机13无法取得由压力计18测定的泵压力作为数据。如上所述,分析模块11所具备的泵一般为多个,即使设置转换器,由于每个泵都需要,因此分析模块11的制造成本增大。如图1所例示的那样,在检查室L中大多配置多个分析模块11、12,因此若每一台分析模块11、12的价格上升,则用户的经济负担也增加。

[0065] —自动分析辅助机器人—

[0066] 图3A是本发明的一实施方式的自动分析辅助机器人的侧视图,图3B是主视图。在这些图中,将图3A的右左作为机器人20的前后,将图3B的右左作为机器人20的左右。

[0067] 机器人20是代替用户来实施分析模块11、12的洗涤剂余量、泵压力的检查的自主

型机器人,构成包括车体21、照相机22、机械手23、通信装置40以及计算机30。

[0068] • 车体

[0069] 车体21是具有左右的前轮21a以及左右的后轮21b的轮式的行驶装置,但也可以代替为具有左右的履带的履带式的行驶装置。前轮21a以及后轮21b构成能够分别在左右独立地控制旋转速度以及旋转方向,由此能够组合前进、后退以及转向的动作来控制机器人20行驶的距离、方位角。需要的情况下,机器人20具备用于检测路径R的磁传感器或光学传感器。

[0070] • 照相机

[0071] 照相机22经由铅垂地延伸的支柱26搭载于车体21。支柱26能够绕中心轴相对于车体21自转。在该支柱26的上部,以使光轴大致水平的姿势配置有照相机22,照相机22的视野能够与支柱26一起相对于车体21沿水平方向旋转。将照相机22拍摄到的静止图像和动态图像的数据记录于照相机22所具备的存储器或计算机30的存储器中。

[0072] • 机械手

[0073] 机械手23是用于开闭分析模块11、12的开闭罩19的作业臂,水平延伸。具备挂于开闭罩19的机器人用把手19B上的手23a。手23a以在机械手23(主体臂)的延伸方向上延伸的旋转轴(未图示)为支点在铅垂面内旋转。可以是手23a单独旋转的结构,也可以是机械手23整体旋转的结构。手23a的旋转轴相对于手23a的中心偏移,并且相对于旋转轴具有不对称的形状。

[0074] 另外,机械手23能够沿着上下延伸的轨道23b升降,即使机器人用把手19B距地面的高度改变,也能够控制机械手23的高度来调整手23a相对于机器人用把手19B的位置。

[0075] • 通信装置

[0076] 通信装置40是用于与分析模块11、12的计算机13直接或间接地进行通信的设备。作为通信装置40的通信方式,例如能够采用Wi-Fi(注册商标)、ZigBee(注册商标)、蓝牙(Bluetooth(注册商标))等无线通信方式。

[0077] • 计算机

[0078] 计算机30是除了控制车体21及照相机22之外,还控制支柱26、机械手23的控制装置,同时是处理照相机22的影像的运算装置。在检查洗涤剂容器17或压力计18时,计算机30首先控制车体21,以使机器人20沿着路径R移动到目标作业场所Y并面对作为检查对象的洗涤剂容器17或压力计18。计算机30具备兼作运算装置以及控制装置的CPU、作为存储装置的存储器。在本申请说明书中,将RAM、ROM、HDD、SSD等易失性及非易失性的各种存储装置总称为存储器。

[0079] 接着,计算机30用照相机22拍摄洗涤剂容器17或压力计18,对洗涤剂容器17或压力计18的影像进行处理,运算与检查对象相关的管理数据(即,从图像读取)。与检查对象相关的管理数据是指洗涤剂容器17内部的洗涤剂的实际余量、压力计18的显示值。运算管理数据后,计算机30经由通信装置40将管理数据发送至对应的分析模块的计算机13。

[0080] 此外,机器人20具备通过超声波传感器等距离传感器测定到障碍物的距离的功能、或者通过人感传感器检测人的功能。在具备人感传感器的情况下,能够构成为若在行驶时在行进方向的规定距离以内的区域检测到用户(人)则停止行驶。机器人20在与用户相同的检查室L中进行作业,由此机器人20可能干扰用户的动作路线而妨碍用户的业务,但通过

设为利用人感传感器避开用户进行动作的结构,能够避免妨碍用户的作业。

[0081] 以上是机器人20的结构说明。

[0082] —罩开闭动作—

[0083] 图4A以及图4B是机器人20对分析模块的开闭罩进行开闭的方法的说明图。在这些图中图示了以分析模块11为对象的情况,但以分析模块12为对象的情况下,罩开闭动作也相同。

[0084] 与图2B所示的罩19'不同,在采用了图2A所示的开闭罩19的分析模块的情况下,在面对作为检查对象的洗涤剂容器17、压力计18之前,为了拍摄洗涤剂容器17或者压力计18,需要打开开闭罩19。在执行该开闭罩19的打开动作时,计算机30控制车体21使机器人20移动到目标作业场所Y,如图4A所示与机器人用把手19B相对。

[0085] 之后,计算机30控制机械手23,以使手23a挂于机器人用把手19B。具体而言,计算机30首先基于按每个分析模块预先记录于存储器的机器人用把手19B距地面的高度的数据,使机械手23的高度与机器人用把手19B的高度一致。然后,计算机30控制车体21使机器人20朝向开闭罩19直线前进,将手23a插入到机器人用把手19B(图4B左图)。在将手23a插入到机器人用把手19B后,计算机30在机器人用把手19B的内部使手23a旋转并挂在拉手19b上(图4B右图)。

[0086] 在将手23a挂于机器人用把手19B之后,计算机30控制车体21在手23a挂于机器人用把手19B的状态下沿着开闭罩19的既定的开闭轨道行驶设定距离(圆弧状地后退),打开开闭罩19。在打开该开闭罩19的期间,计算机30控制车体21,以使机械手23保持相对于开闭罩19垂直的姿势。

[0087] 在将开闭罩19打开到预先决定的预定的角度后,计算机30使手23a旋转而从机器人用把手19B的拉手19b取下,再次向作业场所Y移动而使机器人20与洗涤剂容器17以及压力计18面对。

[0088] 在检查洗涤剂余量或泵压力后关闭开闭罩19时,计算机30通过执行与上述顺序相反的顺序来关闭开闭罩19,移动到下一个作业场所Y或待机场所X。此时,在关闭开闭罩19时,开闭罩19的角度有可能从打开时起改变。关于这一点,能够通过构成为执行从比打开时的开闭罩19的角度大的角度位置开始前进、根据照相机22的拍摄图像识别机器人用把手19B、或者利用距离传感器测量到开闭罩19为止的距离等预备动作来应对。

[0089] 以上是机器人20对分析模块11、12的开闭罩19的开闭动作的说明。

[0090] —洗涤剂液面检测—

[0091] 图5A以及图5B是机器人20的洗涤剂液面检测动作的说明图。在图5A中,将分析模块11的主体局部剖切,用实线图示了内部的洗涤剂容器17。图5B中一并图示了洗涤剂容器17的图像(左图)和图像处理图像(右图)。在图5A和图5B中图示了以分析模块11为对象的情况,但以分析模块12为对象的情况下洗涤剂液面检测动作也相同。

[0092] 若根据需要打开开闭罩19,机器人20与设置于分析模块11的洗涤剂容器17面对(图5A),则计算机30控制照相机22来拍摄显现洗涤剂容器17整体的影像(静止图像或者动态图像),并记录于存储器。此时,在计算机30的存储器中记录有设置于分析模块11的洗涤剂容器17的位置、种类以及数量的数据。计算机30基于这些数据,在作业场所Y向适于目标洗涤剂容器17的拍摄的位置移动,与目标洗涤剂容器17面对地拍摄洗涤剂容器17。洗涤剂

容器17可以构成为一个一个地进行拍摄,也可以构成集中拍摄多个。在集中拍摄多个洗涤剂容器17的情况下,在由于照相机22的视场角而畸变像差等各种像差影响图像处理的情况下,也能够校正这些像差并保存于存储器。

[0093] 如图5B所示,由机器人20拍摄到的图像成为从正面拍摄洗涤剂容器17而得到的图像。为了对洗涤剂容器17的图像进行处理而进行液面图像处理,在洗涤剂容器17的图像中按照洗涤剂容器17的每个种类预先设定有图像处理判定范围J。图像处理判定范围J是铅直地纵贯洗涤剂容器17的图像区域,以尽可能成为仅洗涤剂容器17的外壁面的图像区域的方式避开口17a等的凹凸来设定。计算机30对该图像处理判定范围J实施将图像的亮度的变化率的大小作为信号强度的边缘处理,取得信号强度和高度的数据G。在图5B所示的数据G中,横轴表示信号强度,纵轴表示高度位置。

[0094] 若进行边缘处理,则在图像的亮度大幅变化的高度得到较强的信号,因此如图5B所示,在洗涤剂容器17的上端、下端、外壁面的折弯的部分、洗涤剂的液面得到较强的边缘检测信号S。除了洗涤剂的液面之外,洗涤剂容器17的上端、下端、外壁面的折弯的部分按洗涤剂容器17的种类是已知的,它们的高度位置或相对的位置关系的数据预先记录于存储器中。另外,在图像处理判定范围J中洗涤剂的液面可取的高度的范围J1也按洗涤剂容器17的种类预先设定并存储于存储器中。在图5B的例子中,范围J1被设定在从洗涤剂容器17的下端的高度到外壁面的折弯的部分的高度之间。即,在范围J1中检测出的边缘检测信号S成为洗涤剂的液面位置。

[0095] 计算机30将在范围J1中检测到边缘检测信号S的位置和与洗涤剂容器17的下端对应的检测到边缘检测信号S的位置的铅垂方向的距离(高低差)运算为洗涤剂液面高度H并记录在存储器中。

[0096] 此外,根据洗涤剂容器17的形状,有可能在上述的范围J1出现多个边缘检测信号。在该情况下,将预先拍摄空的状态的同一洗涤剂容器17并进行了图像处理后的数据(与数据G同样地取得)作为参考数据储存于存储器中。并且,如果取得关于洗涤剂余量的检查对象的洗涤剂容器17得到的数据G与参考数据的差分,则能够检测出洗涤剂的液面位置。

[0097] 以上是分析模块11、12的洗涤剂容器17内部的洗涤剂液面检测动作的说明。

[0098] —洗涤剂实际余量运算—

[0099] 图6A以及图6B是机器人20的洗涤剂实际余量的运算方法的说明图。这些图表示规定了洗涤剂液面高度(横轴)与洗涤剂余量(纵轴)的关系的数据。洗涤剂容器17的形状(即,由高度引起的截面积的变化)根据种类而不同,因此这样的数据按洗涤剂容器17的种类预先规定并记录于存储器中。即,图6A所例示的数据表示洗涤剂容器17的种类A的数据,图6B所例示的数据表示洗涤剂容器17的种类B的数据。这些数据既可以根据洗涤剂容器17的已知的形状数据运算而生成,也可以实际向洗涤剂容器17装入液体而实验性地生成。在通过运算来规定图6A、图6B所示的数据的情况下,能够通过以下的运算式来规定。

[0100] $V = \int [0, H] Da(h) dh / 1000$ 其中, V是洗涤剂余量[mL], H是洗涤剂液面高度[mm], Da(h)是高度h处的洗涤剂容器的截面积[mm²]。

[0101] 计算机30基于图6A以及图6B所例示的关系数据,将通过洗涤剂液面检测运算出的洗涤剂液面高度H换算为洗涤剂余量。

[0102] 以上是根据洗涤剂容器液面高度运算洗涤剂实际余量的方法的说明。

[0103] —洗涤剂余量显示—

[0104] 图7是表示本发明的一实施方式的自动分析辅助机器人检查出的洗涤剂实际余量的显示画面的一例的图。

[0105] 计算机30与控制台50进行通信,按照洗涤剂的种类(或洗涤剂容器17)在控制台50中显示通过上述方法检查的最新的洗涤剂实际余量及其检查时刻。另外,计算机30从存储器读出各洗涤剂容器17的检查履历,基于从多个检查的洗涤剂实际余量及其检查时刻求出的洗涤剂的消耗速度,运算洗涤剂余量为0的时刻作为洗涤剂消失预想时刻,并一并显示于控制台50。洗涤剂消失预想时刻 t_3 例如能够通过以下的运算式求出。

[0106] $t_3 = (V_2 \times t_1 - V_1 \times t_2) / (V_2 - V_1)$

[0107] 其中, t_2 是最新检查的洗涤剂检查时刻, t_1 是上次检查的洗涤剂检查时刻, V_2 是最新检查的洗涤剂实际余量, V_1 是上次检查的洗涤剂实际余量。

[0108] 在最新检查的洗涤剂实际余量 V_2 为上次检查的洗涤剂实际余量 V_1 以上($V_2 \geq V_1$)的情况下,无法运算洗涤剂消失预想时刻 t_3 ,因此在控制台50的洗涤剂实际余量画面的洗涤剂消失预想时刻显示[-]。

[0109] 此外,计算机30针对配置于检查室L的所有分析模块11、12存储有各洗涤剂容器17(或各种洗涤剂)的实际余量的检查数据。例如通过操作控制台50(在图7的例子中选择显示为“模块A”、“模块B”…的标签),能够将各个分析模块的洗涤剂实际余量的检查数据切换显示到控制台50。例如,当在图7的状态下选择操作“模块B”时,从控制台50向计算机30发送请求信号,与此对应地从计算机30发送所选择的分析模块的数据到控制台50并显示。

[0110] 以上是由机器人20检查出的洗涤剂实际余量的显示画面的说明。

[0111] —洗涤剂余量数据更新—

[0112] 图8是将机器人20检查出的洗涤剂实际余量反映到分析模块的计算机13的管理数据中的方法的说明图。在该图中图示了以分析模块11为对象的情况,但以分析模块12为对象的情况下洗涤剂液面检测动作也相同。图8的数据的收发在搭载于机器人20的计算机30与管理分析模块11的计算机13之间经由相互的通信装置40、14来进行。

[0113] 机器人20在如上述那样检查洗涤剂实际余量之后,对管理数据更新对象的分析模块的洗涤剂余量的计算机13发送洗涤剂信息接收请求的信号。数据更新对象的分析模块例如是检查完洗涤剂实际余量的分析模块11,能够例示当前机器人20面对的分析模块11。

[0114] 接收到请求信号的计算机13在能够发送目标分析模块的洗涤剂信息的状态的情况下,向机器人20的计算机30发送洗涤剂信息可接收应答的信号。但是,在计算机30停止的情况下、或者分析模块11为电源断开或与其类似的状况的情况下等,存在分析模块侧的计算机13无法接收信号或即使接收也无法应答的情况。例如在这样的情况下,如果在一定时间内没有接收到来自分析单元侧的计算机13的信号,则搭载于机器人20的计算机30作为通信错误而结束处理。

[0115] 在从分析模块侧的计算机13接收到洗涤剂信息可接收应答的信号的情况下,计算机30将最新的洗涤剂实际余量数据作为洗涤剂信息发送到分析模块侧的计算机13。分析模块侧的计算机13在对象的分析模块的管理数据中反映接收到的洗涤剂实际余量的数据,更新自己管理的洗涤剂余量的管理数据。计算机13在由机器人20检查出的洗涤剂实际余量的更新的机会再次到来之前的期间,通过基于分析实施次数的洗涤剂消耗量的推定运算的方

法来更新洗涤剂余量的管理数据。

[0116] 另外,在机器人20侧的计算机30中,在机器人20下次检查洗涤剂实际余量的机会之前的期间,无法掌握对象的分析模块的洗涤剂余量的实际值,自己保持的洗涤剂实际余量的数据与实际的洗涤剂余量乖离。在该情况下,显示于控制台50的洗涤剂实际余量画面的值与实际值乖离。

[0117] 因此,在从机器人20结束洗涤剂实际余量的检查起到下次的检查机会为止的期间,执行分析模块侧的计算机13的洗涤剂余量与管理数据的同步处理。每隔一定时间或者根据用户对控制台50的操作,计算机30将洗涤剂信息发送请求的信号发送到分析模块侧的计算机13。接收到信号的计算机13将如上所述通过基于分析实施数的推定运算而持续更新的洗涤剂余量的数据作为洗涤剂信息发送到机器人侧的计算机30。计算机30将接收到的数据记录到自己保存的洗涤剂余量的管理数据中。

[0118] 以上是将机器人20检查出的洗涤剂实际余量反映到分析模块的计算机13的管理数据中的方法的说明。

[0119] —泵压力读取—

[0120] 图9A以及图9B是本发明的一实施方式的自动分析辅助机器人的泵压力读取动作的说明图。在图9A中,将分析模块11的主体局部剖切,用实线图示内部的压力计18。在图9B中,一并图示了压力计18的图像(左图)和规定了指示针18a的角度及泵压力的关系的数据(右图)。在图9A和图9B中图示了将分析模块11作为对象的情况,但在将分析模块12作为对象的情况下,泵压力读取动作也相同。

[0121] 若根据需要打开开闭罩19,机器人20与分析模块11所具备的压力计18面对(图9A),则计算机30控制照相机22来拍摄压力计18映现的影像(静止图像或者动态图像),并记录于存储器中。此时,在计算机30的存储器中记录有分析模块11所具备的压力计18的位置、种类以及数量的数据。计算机30基于这些数据,在作业场所Y向适于目标压力计18的拍摄的位置移动,面对目标压力计18并对压力计18拍摄一定时间。可以构成为逐个拍摄压力计18,也可以构成为一并拍摄多个压力计。在一并拍摄多个压力计18的情况下,在畸变像差等各种像差根据照相机22的视场角而影响图像处理的情况下,也能够对这些像差进行校正并保存于存储器中。

[0122] 在分析模块11的动作中,压力计18的指示针18a移动,因此计算机30为了得到必要的信息而通过照相机22拍摄动态图像。动态图像的拍摄时间以分析模块11的分析周期时间为基准,设定为既定的周期数的时间。例如,在将分析模块11的分析周期时间设置为1.8秒并且将既定的周期数设置为10个周期的情况下,拍摄时间为18秒。既定的周期数是考虑指示针18a的振幅、摆动方式等而预先设定的。并且,动态图像的拍摄采样帧能够充分补充指示针18a的动作。构成所拍摄动态图像的多个静止图像分别与拍摄时间一起保存在存储器中。以下说明一系列的图像处理的内容。

[0123] 如图9B所示,由机器人20拍摄到的图像成为从正面映现出压力计18的图像。为了对压力计18的图像进行处理而读取泵压力,预先设定图像处理判定范围K,以便在反映压力计18的图像中收纳压力计18的整体。在图像处理判定范围K中,在其内侧设定有指示针追踪点K1。指示针追踪点K1是计算机30基于预先存储于存储器的指示针18a的形状特征点而搜索到的指示针18a的前端。图像处理判定范围K中的指示针追踪点K1的XY坐标的数据按照构

成所拍摄的动态图像的每个静止图像来确定并记录于存储器中。

[0124] 接着,计算机30根据按照既定的算法选择出的3张静止图像的指示针追踪点K1的坐标数据求出原点0(相当于指示针18a的旋转中心)。具体而言,能够假设以3张图像的指示针追踪点K1为顶角的三角形,求出假设的三角形的除了最长的边以外的2边各自的垂直二等分线的交点作为原点0。对于3张静止图像,在确保原点0的坐标的运算精度的基础上,优选以上述的假设三角形的2边被选择为尽可能长的方式规定算法。另外,通过选择更多的静止图像来运算多个原点0的坐标,并对这些原点0的坐标进行平均,能够进一步提高原点0的运算精度。在求出原点0后,计算机30将各静止图像的XY坐标系(正交坐标系)变换为以原点0为原点的极坐标系,在各静止图像中运算连结指示针追踪点K1和原点0的线段(相当于指示针18a)的角度 θ 并记录于存储器中。

[0125] 在计算机30的存储器中存储有图9B的右侧所示那样的规定了指示针18a的角度与泵压力的关系的数据。压力计18的刻度根据种类而不同,因此针对压力计18的每个种类预先规定这样的数据并记录于存储器中。计算机30基于图9B所例示的关系数据,将指示针18a的角度换算为泵压力,读取在各静止图像中指示针追踪点K1所指示的泵压力。

[0126] 以上是压力计18的指示针18a的检测和指示针18a所指示的泵压力的读取的说明。

[0127] —泵压力运算—

[0128] 图10是表示根据机器人20拍摄到的图像运算出的一定时间的泵压力的计时变化的图。

[0129] 如上所述,对构成动态图像的各静止图像关联有拍摄时刻的数据,在将横轴设为时间轴、将纵轴设为压力轴的坐标系中绘制各图像的压力和时刻的数据时,得到泵压力(压力计18的实际显示值)的计时变化的数据(图10)。计算机30将分析模块11的分析周期时间CT存储于存储器,根据各图像的泵压力及时刻的数据,在每个分析周期时间CT运算最大压力Pmax、最小压力Pmin及稳定压力Pst。

[0130] 如上所述,动态图像的拍摄时间是以分析周期时间CT为基准而设定为既定的周期数(例如,10个周期)的时间,因此分别运算既定的周期数(例如,10个)的最大压力Pmax、最小压力Pmin及稳定压力Pst。最大压力Pmax和最小压力Pmin是1个周期时间CT的泵压力的最大值和最小值。稳定压力Pst例如是对1个周期时间CT的泵压力进行直方图分析时的最频值。计算机30如此求出每个分析周期时间CT的最大压力Pmax、最小压力Pmin及稳定压力Pst,并运算最大压力Pmax、最小压力Pmin及稳定压力Pst的各平均值。这些最大压力Pmax、最小压力Pmin及稳定压力Pst的各平均值作为泵压力的检查值(压力计18的显示的读取值)而与检查日期时间建立关联地记录于存储器中。

[0131] 以上是根据机器人20拍摄到的图像运算泵压力的方法的说明。

[0132] —泵压力显示—

[0133] 图11A是表示本发明的一实施方式的自动分析辅助机器人检查出的泵压力的显示画面的一例的图。

[0134] 计算机30与控制台50进行通信,针对每个压力计18(或与压力计18对应的泵)将通过上述的方法检查出的最新的泵压力及其检查时刻显示于控制台50。在图11A中,显示稳定压力Pst作为泵压力。这是因为,在分析模块的运用中,一般将稳定压力作为指标。但是,也能够通过预定的操作来显示最大压力Pmax、最小压力Pmin。

[0135] 此外,计算机30针对配置于检查室L的全部分析模块11、12存储有各压力计18(或者与压力计18对应的泵)的泵压力的检查数据。例如通过操作控制台50(在图11A的例子中选择显示为“模块A”、“模块B”…的标签),能够将各个分析模块的泵压力的检查数据切换显示于控制台50。例如,当在图11A的状态下选择操作“模块B”时,从控制台50向计算机30发送请求信号,与此对应地从计算机30发送所选择出的分析模块的数据到控制台50并显示。

[0136] 另外,在计算机30中,将泵压力的检查数据的履历保存于存储器中。如图11A所示,在本实施方式的泵压力的显示画面显示有使泵压力的检查值的长时间的趋势显示的显示按钮Bt。若操作该显示按钮Bt,则基于保存于计算机30的履历数据,显示以时间(例如日期)为横轴、以泵压力为纵轴的、显示所指定的期间(例如,最近的几个月)的泵压力的趋势的画面(图11B)。用户能够从图11B的画面推测泵的异常、劣化的预兆。

[0137] 此外,为了更高精度地获知泵的异常、劣化的预兆,还考虑针对图10所示的泵压力的数据,根据与针对正常的泵预先取得的泵压力的参考数据的差分来评价泵的状态。另外,关于泵压力的检查值、检查时刻的数据,也考虑采用由马氏田口方法(Mahalanobis method)进行的马氏距离的评价。另外,将通过机器人20的检查取得的泵压力的数据与分析模块的机型、检查室L的环境、运用信息等数据关联起来作为大数据进行蓄积。在该情况下,通过将基于AI的数据分析应用于大数据,有助于探索分析模块11、12、检查室L的更高精度且高效率的运用方法。

[0138] 以上是通过机器人20检查出的泵压力的显示的说明。

[0139] —效果—

[0140] (1) 根据以上,机器人20能够利用照相机22对洗涤剂容器17、压力计18这样的检查对象进行拍摄,利用计算机30对拍摄到的图像进行处理,并代替用户读取洗涤剂实际余量、压力计18的显示值这样的管理数据。由此,能够减轻与自动分析装置的维护相关的用户的负担。

[0141] 另外,机器人20代替进行洗涤剂容器17、压力计18的目视确认这样的用户的作业。由此,能够每天在机械上稳定的定时(例如,每1小时)执行根据用户的情况而实施或未实施的洗涤剂容器17、压力计18的检查。

[0142] 另外,通过考虑用户的业务时期来设定机器人20的检查定时,能够不妨碍用户的业务地使机器人20执行检查。通过有效利用能够以低成本导入的机器人20,不需要针对每个洗涤剂容器17设置液面传感器或者针对每个压力传感器设置转换器(transducer),能够抑制自动分析装置的成本的增加并且提高自动分析装置的运转率。

[0143] (2) 另外,即使在成为检查对象的洗涤剂容器17、压力计18被分析模块11、12的开闭罩19覆盖而无法拍摄的情况下,机器人20也能够使用机械手23自己开闭开闭罩19。由此,也不需要为了机器人20的检查而将开闭罩19开闭这样的用户的准备作业。

[0144] (3) 通过将机器人20检查出的洗涤剂实际余量发送到分析模块11、12的计算机13并进行反馈,能够将在分析模块侧无法取得的洗涤剂的余量适当地反映到管理数据中。由此,能够抑制计算机13管理的洗涤剂余量与实际余量的乖离。

[0145] (4) 在分析模块11、12主体的现有的罩是不适合机器人20的开闭的构造的情况下,通过将现有的罩更换为具有机器人用把手19B的开闭罩19(图2A),能够支持机器人20的自主构造。另外,通过更换为图2B所示那样的罩19',在检查对象的拍摄中不需要罩的开闭,能

够支持机器人20的自主构造,并且能够省略机器人20的机械手23,还有助于机器人20的低廉化。

[0146] —变形例—

[0147] 在上述实施方式中,以将执行机器人20的控制、图像处理的计算机30搭载于机器人20的结构为例进行了说明,但也能够构成为由多个计算机分担计算机30的功能。例如,能够构成为将计算机30设为第一计算机,将与自动分析装置10A、10B、机器人20分开设置的计算机(例如,控制台50)设为第二计算机,由这2台计算机分担功能。在该情况下,搭载于机器人20的第一计算机根据来自第二计算机的指令利用照相机22拍摄洗涤剂容器17等检查对象,不执行图像处理而经由通信模块(通信装置40)将检查对象的影像发送到第二计算机。然后,在第二计算机中,处理检查对象的影像来运算与检查对象有关的管理数据(洗涤剂实际余量等),经由通信装置将管理数据发送到分析模块的计算机13。关于这期间的机器人20的行驶、拍摄的动作,能够应用第一计算机根据来自第二计算机的触发信号来控制车体21等的结构、第一计算机根据来自第二计算机的控制指令值来驱动车体21等的结构这双方。

[0148] 另外,在由管理分析模块11、12的计算机13进行泵压力的管理的情况下,也可以构成为将使用机器人20检查出的泵压力的数据发送到计算机13。

[0149] 另外,例如在将机器人20构成为手23a的位置与分析模块11、12主体的原始的开闭罩的用户用的把手对齐的情况下,不需要将分析模块11、12的主体罩更换为专用的开闭罩19。

[0150] 符号说明

[0151] 11、12分析模块、17洗涤剂容器(检查对象)、18压力计(检查对象)、

[0152] 19开闭罩、19'罩、19B机器人用把手(把手)、20自动分析辅助机器人、21车体、22照相机、23机械手、23a手、30计算机(计算机、第一计算机)、40通信装置(通信装置、通信模块)、50控制台(第二计算机、通信装置)、Y作业位置。

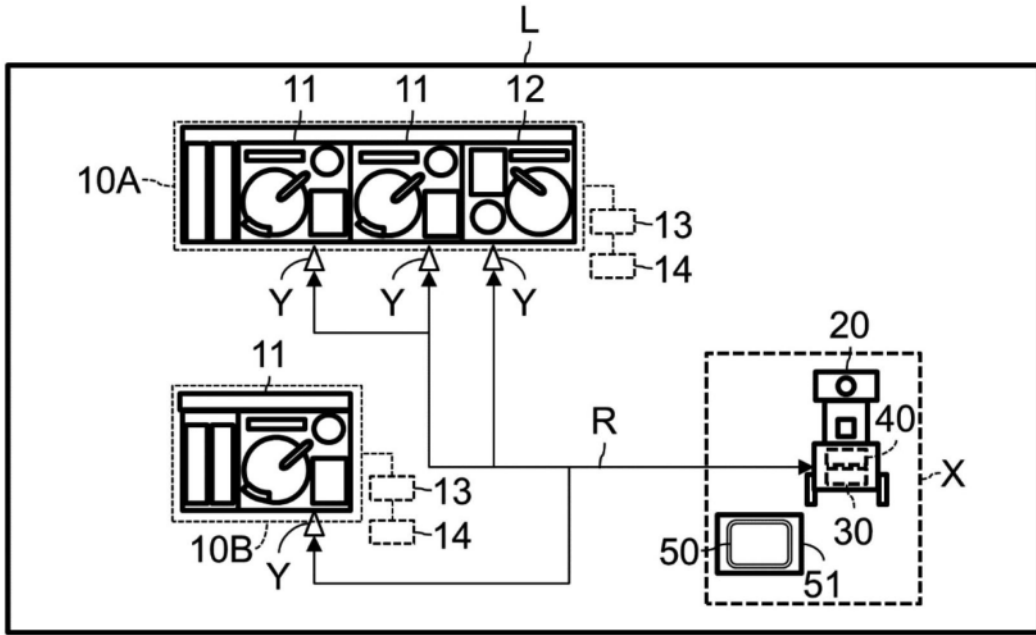


图1

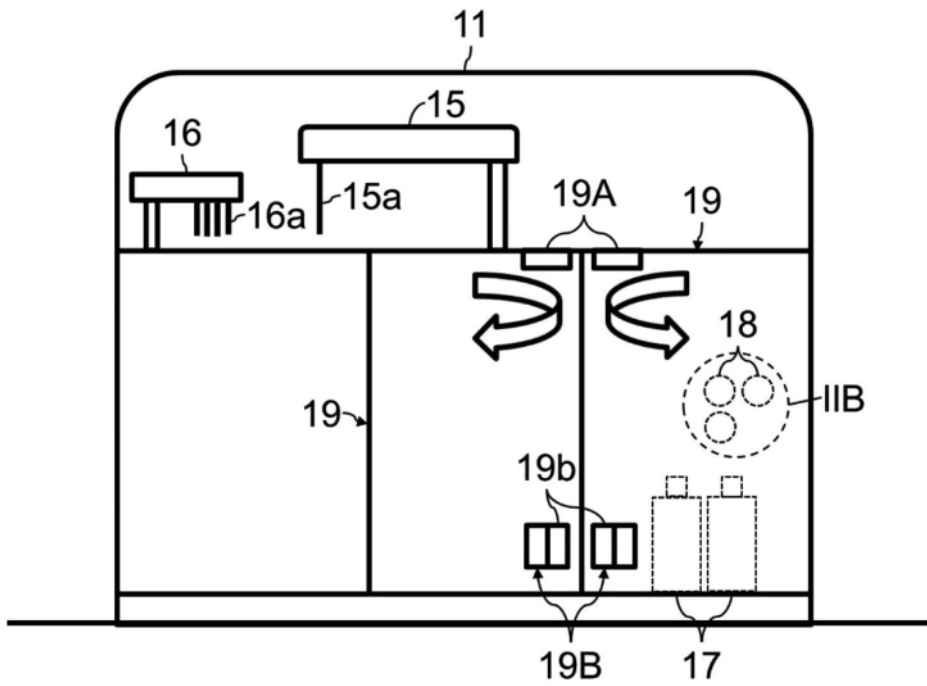


图2A

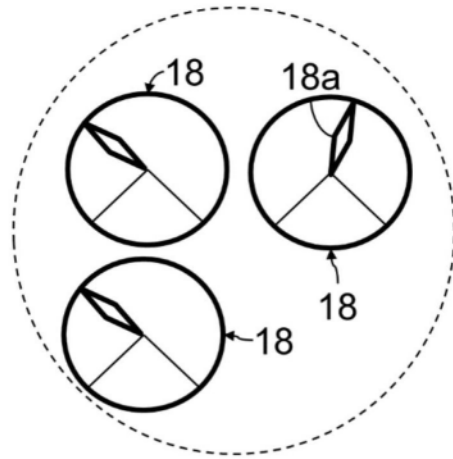


图2B

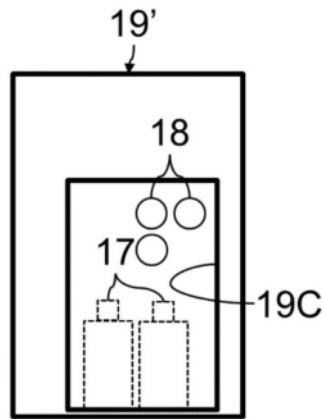


图2C

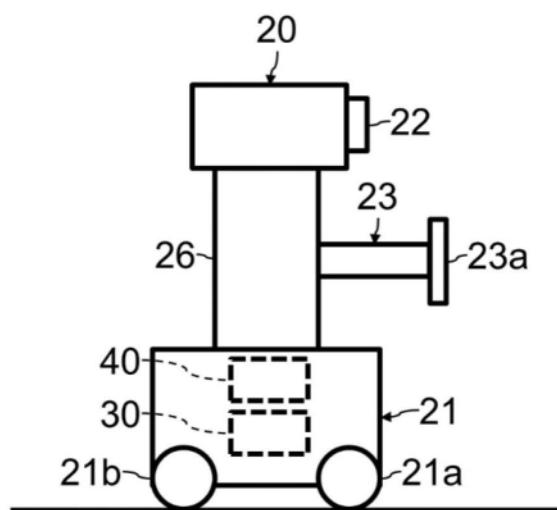


图3A

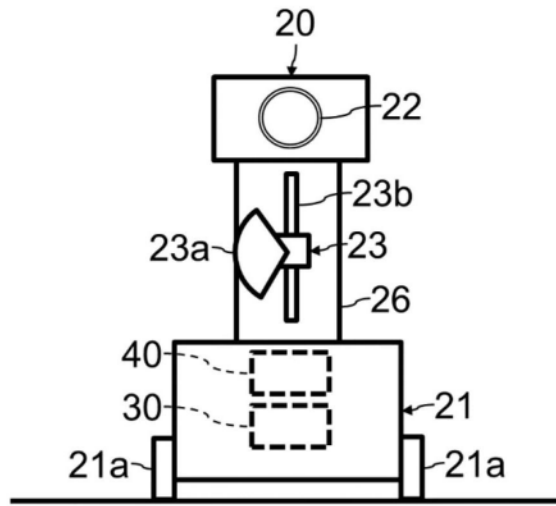


图3B

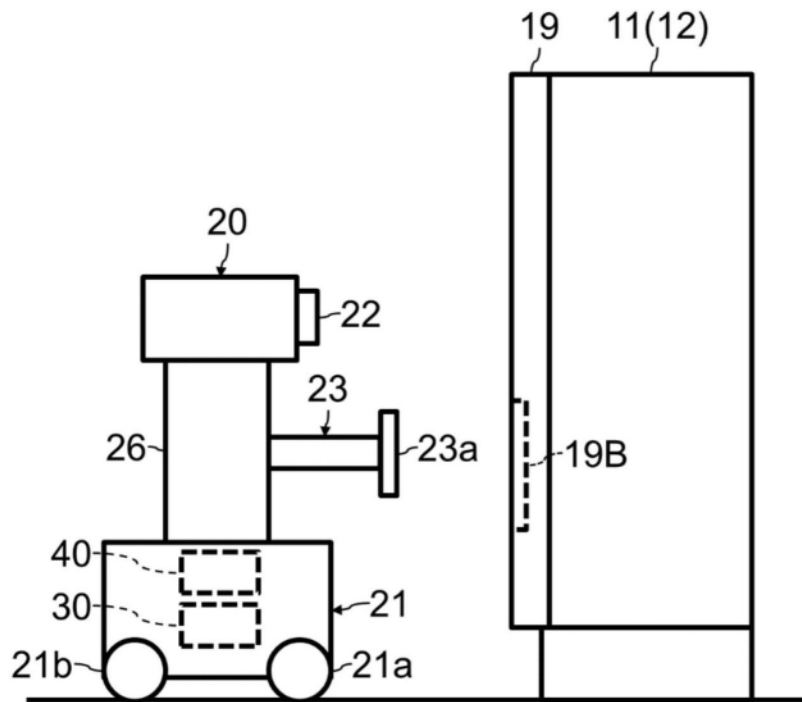


图4A

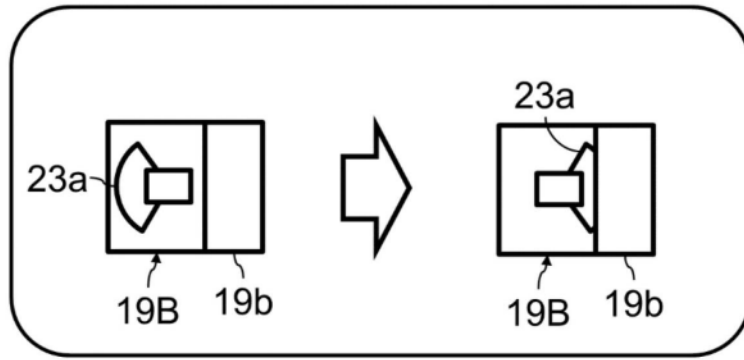


图4B

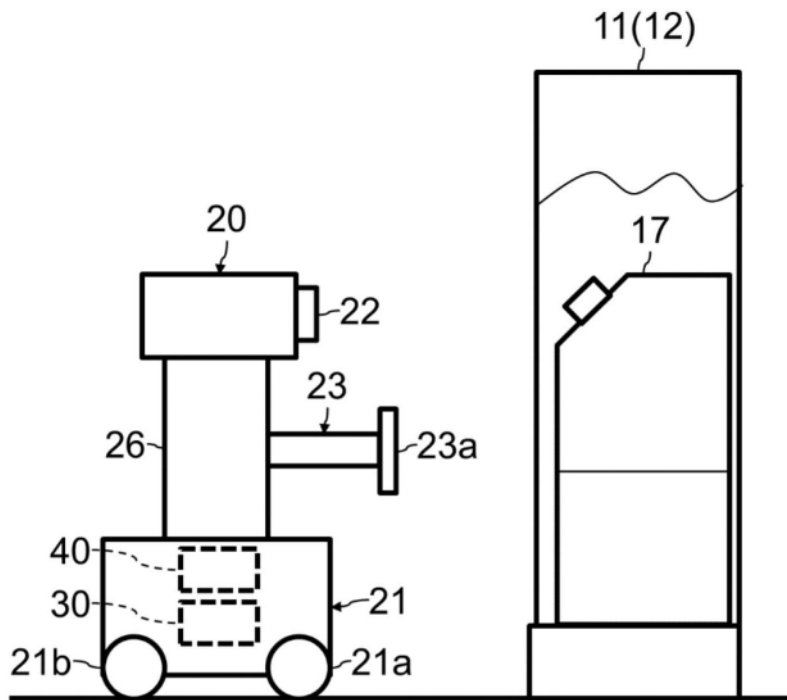


图5A

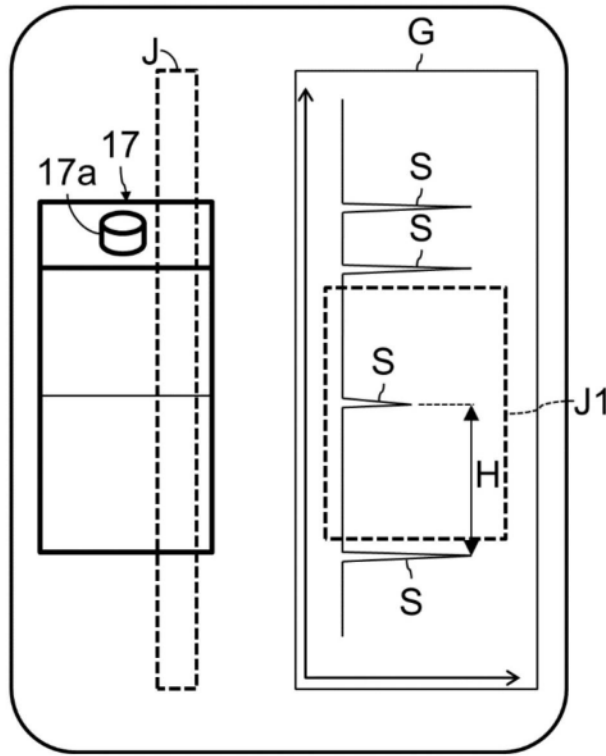


图5B

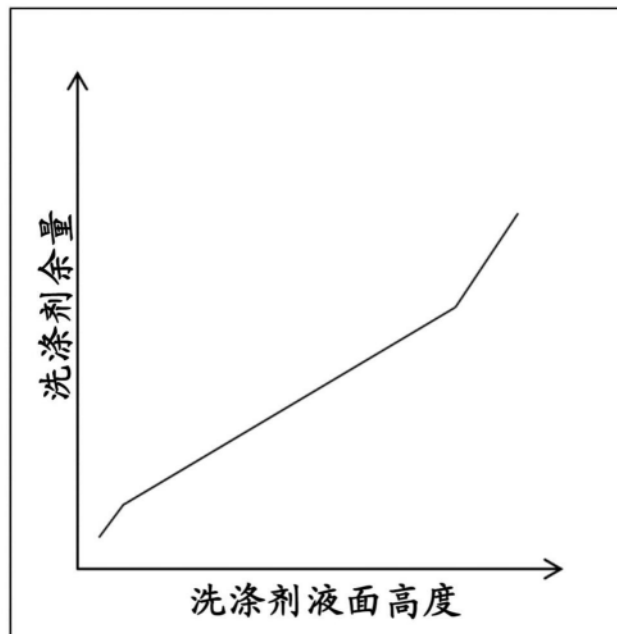


图6A

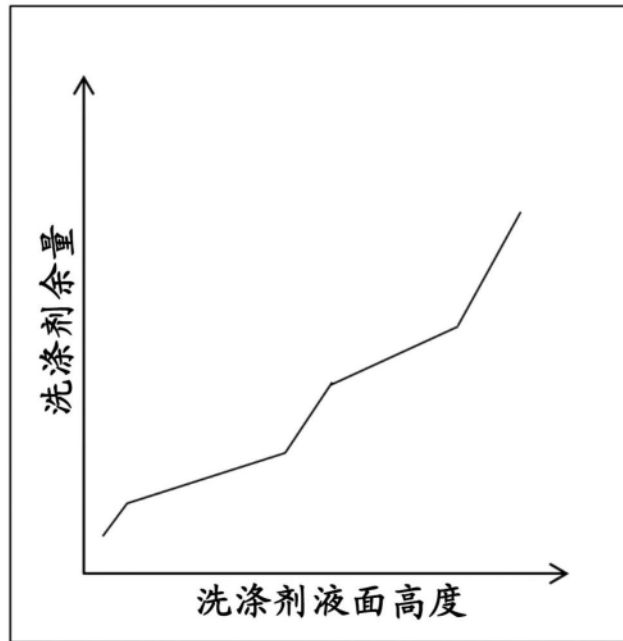


图6B

50

洗涤剂实际余量

模块A	模块B	模块C	模块D
洗涤剂名	实际余量	检查时刻	洗涤剂消失预想时刻
洗涤剂D1	1050 mL	15:03	17:15
洗涤剂D2	1520 mL	15:04	18:20

图7

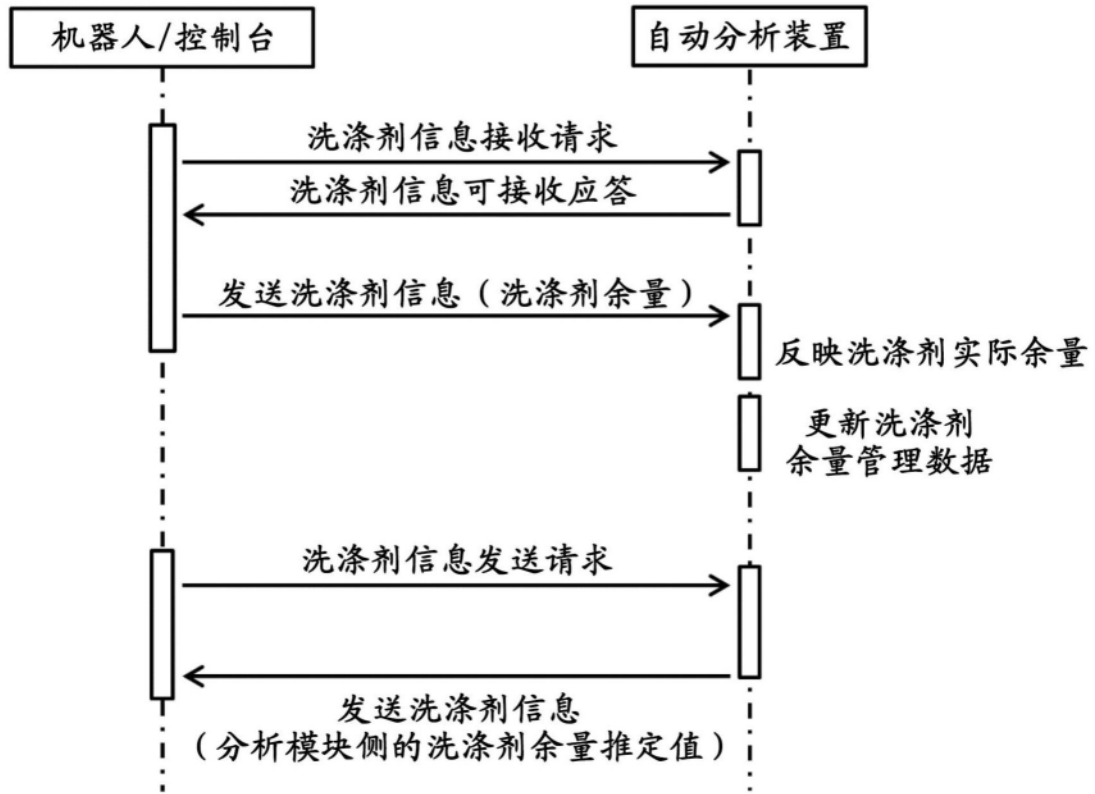


图8

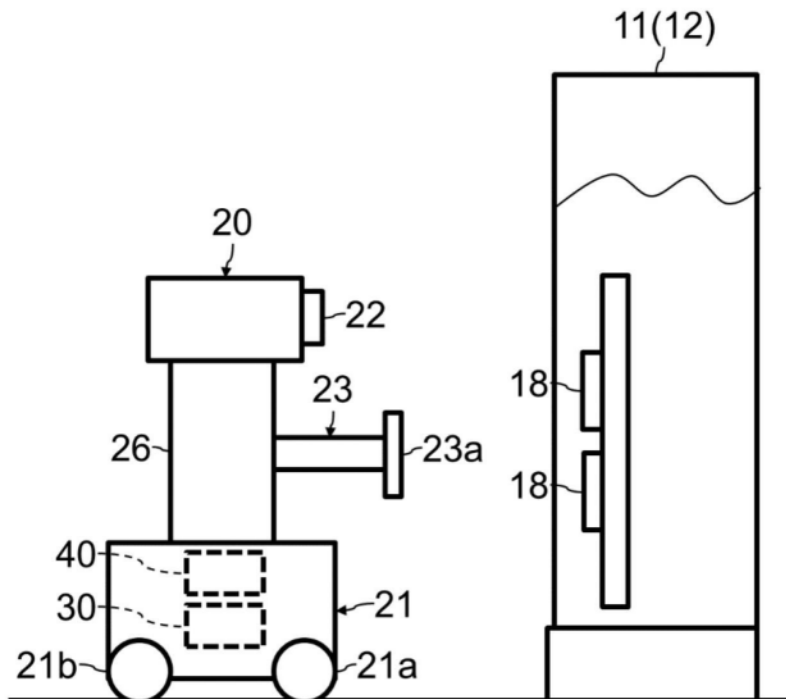


图9A

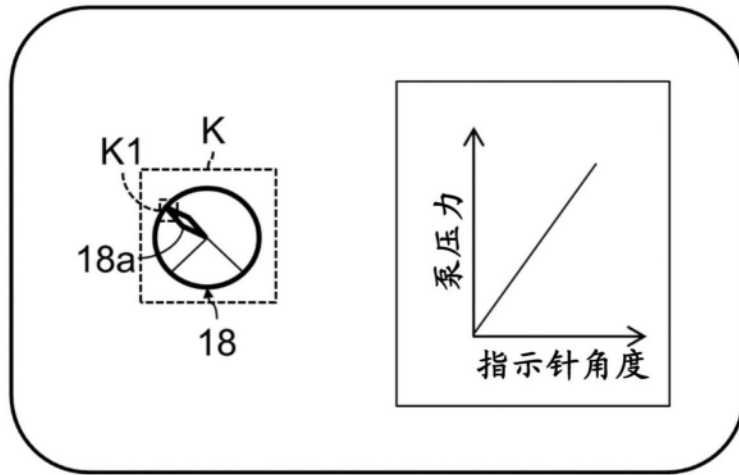


图9B

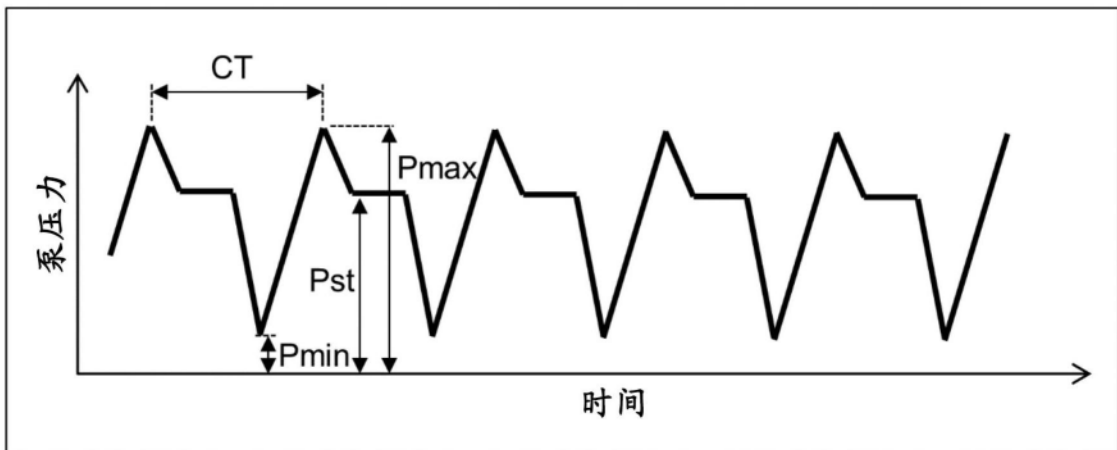


图10

50



图11A

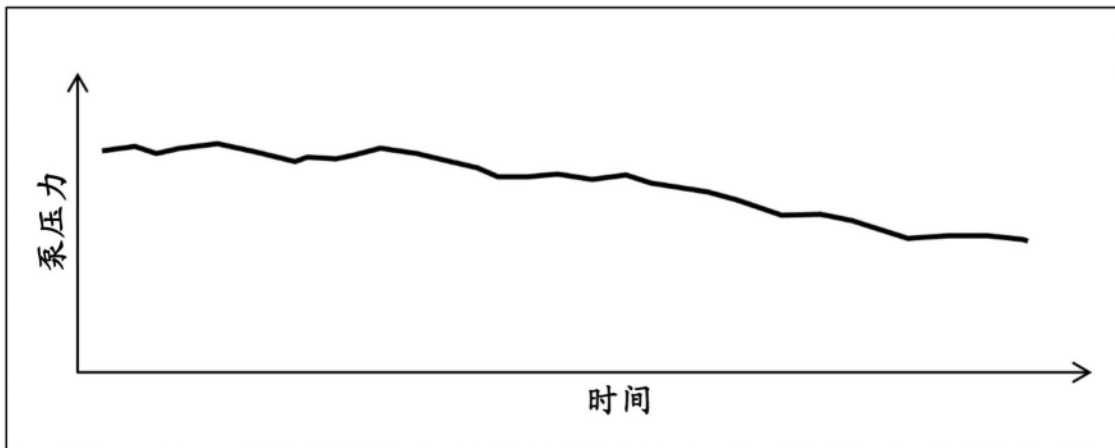


图11B